

**KUMBANG AMBROSIA: KEANEKARAGAMAN DI LAHAN
PINUS POLIKULTUR DAN MONOKULTUR DI HUTAN PINUS
SEMERU**

**Oleh
JENICA ASRI**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2018**

SURAT PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, September 2018

Jenica Asri



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul penelitian : Kumbang Ambrosia: Keanekaragaman di Lahan Pinus Polikultur dan Monokultur di Hutan Pinus Semeru

Nama Mahasiswa : Jenica Asri

NIM : 145040201111162

Jurusan : Hama dan Penyakit Tumbuhan

Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr. Agr. Sc. Hagus Tarno, SP., MP.
NIP. 19770810 200212 1 003

Mochammad Syamsul Hadi, SP., MP.
NIP. 201308 860623 1 001

Diketahui,

Ketua Jurusan



Dr. Ir. Ludi Pantja Astuti, MS.
NIP. 19551018 198601 2 001

Tanggal Persetujuan:

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan
MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II



Dr. Ir. Retno Dyah Puspitarini, MS.
NIP. 19580112 198203 2 002



Mochammad Syamsul Hadi, SP., MP.
NIK. 201308 860623 1 001

Penguji III

Penguji IV



Dr. Agr. Sc. Hagus Tarno, SP., MP.
NIP. 19770810 200212 1 003



Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS.
NIP. 19550522 198103 1 006

Tanggal Lulus: 28 SEP 2018

RINGKASAN

JENICA ASRI. 145040201111162. Kumbang Ambrosia: Keanekaragaman di Lahan Pinus Polikultur dan Monokultur di Hutan Pinus Semeru. Di bawah bimbingan Dr.Agr.Sc. Hagus Tarno, SP., MP. sebagai Pembimbing Utama dan Mochammad Syamsul Hadi, SP., MP. sebagai Pembimbing Pendamping.

Kumbang Ambrosia adalah spesies di salah satu subfamili Scolytinae atau Platypodinae yang memiliki simbiosis dengan jamur nutrisi. Setidaknya ada 11 kelompok scolytine dan platypodine yang memiliki simbiosis dengan jamur tersebut. Kumbang ambrosia biasanya berinfestasi pada banyak spesies konifer dan pohon-pohon berdaun lebar. Kumbang ambrosia dari genus *Platypus* menyerang sebagian besar spesies pinus dan pohon berkayu lain. Pohon pinus adalah salah satu inang dari kumbang ambrosia. Kumbang ambrosia dapat mengganggu fisiologis tanaman inangnya sehingga secara perlahan tanaman akan mengalami kematian. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji keanekaragaman dan populasi kumbang ambrosia pada tanaman pinus dengan pola tanam polikultur dan monokultur di Hutan Pinus Semeru, Desa Sumberputih, Kecamatan Wajak, Kabupaten Malang.

Penelitian dilaksanakan pada bulan April-Juni 2018. Pengumpulan spesimen dilakukan dengan cara memasang perangkat pada pohon pinus dengan menggunakan botol air mineral ukuran 1,5 L dan dengan menggunakan atraktan berupa etanol 95%. Botol dilubangi pada bagian samping dan diikat pada batang pohon dengan posisi terbalik. Perangkat dipasang pada setiap pohon contoh di dua lahan yaitu lahan pinus dengan pola tanam polikultur dan lahan pinus dengan pola tanam monokultur dengan jumlah 20 perangkat pada masing-masing lahan. Perangkat diikatkan pada batang pohon dengan ketinggian 1,5 m dari permukaan tanah. Jarak tiap pohon contoh adalah 20 m. Pengumpulan spesimen kumbang ambrosia dilakukan setiap tiga hari sekali dan dilakukan sebanyak delapan kali. Kumbang ambrosia yang tertangkap lalu diawetkan dengan menggunakan etanol 95% dan diidentifikasi dengan menggunakan mikroskop stereo di Laboratorium Hama, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Data yang diperoleh lalu dianalisis dengan menggunakan R software.

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan enam jenis kumbang ambrosia dari famili Scolytidae yaitu *Premnobius* sp., *Hypothenemus* sp., *Xylosandrus crassiusculus*, *Xylosandrus morigerus*, *Xyleborus* sp., dan *Xyleborinus* sp. Indeks keragaman Shannon-Wiener pada lahan pinus polikultur lebih tinggi (1.11) dibandingkan dengan lahan pinus monokultur (0.90). Jumlah individu kumbang ambrosia yang diperoleh pada lahan pinus polikultur selama pengamatan adalah sebesar 143 sedangkan pada lahan pinus monokultur sebesar 36. Terdapat kesamaan jenis kumbang ambrosia yang ditemukan pada kedua lahan yaitu *Xylosandrus crassiusculus*, *Xylosandrus morigerus* dan *Premnobius* sp.

SUMMARY

JENICA ASRI. 145040201111162. Ambrosia beetles: Diversity in polyculture and monoculture pine plant at Hutan Pinus Semeru. Supervised by Dr.Agr.Sc. Hagus Tarno, SP., MP. and Mochammad Syamsul Hadi, SP., MP..

Ambrosia beetle is one species of the subfamily Scolytinae and Platypodinae that has a symbiosis with a nutritious fungi. There are at least 11 groups of Scolytinae and Platypodinae that have with these fungi. Ambrosia beetles usually infest in many conifers species and broad-leaved trees. The ambrosia beetle of the genus *Platypus* attacks on most pine and other woody species. Pine trees are one of the host of ambrosia beetles. Ambrosia beetle may disrupt the physiological of its host plant, so the plant will slowly die. This research aimed to know the diversity and population of ambrosia beetle on pine plant at Hutan Pinus Semeru, Sumberputih Village, Wajak Sub district, Malang District. This research was conducted from April to June 2018.

The specimens were collected by installing traps on pine trees using a 1,5 L of mineral bottle water and by using 95% ethanol as attractant. The bottle was perforated on the side and tied to the tree trunk in an upside-down position. Traps were installed on two plots of land they are pine with polyculture cropping pattern and monoculture cropping pattern with 20 traps in each plot. The traps were tied with a height of 1,5 m from the ground surface. The distance among the trap was 20 m and 10 m from the border. The ambrosia beetles were collected once in three days and were collected eight times. The captured ambrosia beetle were being preserved and identified by using a stereo microscope at the Pest Laboratory, Agriculture faculty, Brawijaya University. The data were analyzed by using R software.

Based on the results of the research in pine forest at Hutan Pinus Semeru, it was found out that there were six types of ambrosia beetle from family Scolytidae i. e. *Premnobius* sp., *Hypothenemus* sp., *Xylosandrus crassiusculus*, *Xylosandrus morigerus*, *Xyleborus* sp. and *Xyleborinus* sp. Shannon-Wiener's index on polyculture pine (1,11) was higher than monoculture (0,90). The number of individual ambrosia beetle in polyculture pine land during observation was 143 and in monoculture pine land was 36. There were similarities of the type of ambrosia beetle that were found on both areas, they were *X. crassiusculus*, *X. morigerus* and *Premnobius* sp.

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Panyayang, kami panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun proposal skripsi dengan judul “Kumbang Ambrosia: Keanekaragaman di Lahan Pinus Polikultur dan Monokultur di Hutan Pinus Semeru”.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Agr. Sc. Hagus Tarno, SP., MP. dan Mochammad Syamsul Hadi, SP., MP. selaku dosen pembimbing atas segala kesabaran, nasihat, arahan, dan bimbingan kepada penulis, serta kepada karyawan jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya atas fasilitas dan bantuan yang telah diberikan.

Penulis berharap dengan selesainya penulisan hasil penelitian ini dapat membantu dan memberi bermanfaat bagi pihak-pihak yang membaca khususnya bagi penulis.

Malang, Juli 2018

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Wonogiri pada tanggal 18 Desember 1996 sebagai putri kedua dari tiga bersaudara dari Bapak Midin dan Ibu Partini.

Penulis menempuh pendidikan Taman Kanak-Kanak di TK Pertiwi XI Tanjungsari pada tahun 2001 sampai tahun 2002, kemudian penulis melanjutkan ke SDN 2 Tanjungsari pada tahun 2002 sampai tahun 2008. Pada tahun 2008 sampai tahun 2011 penulis melanjutkan pendidikan menengah pertama ke SMP N 1 Jatisrono. Pada tahun 2011 sampai tahun 2014 penulis menempuh pendidikan menengah atas di SMA Negeri 1 Wonogiri. Pada tahun 2014, penulis diterima sebagai mahasiswi Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur melalui Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Penulis merupakan mahasiswi minat Hama dan Penyakit Tumbuhan pada sub lab Pengendalian Hama Terpadu dan Biodiversitas.

Selain menjadi mahasiswi, penulis merupakan santri di Pondok Pesantren Mahasiswa (PPM) Malang Raya sejak tahun 2015. Penulis pernah menjadi asisten Mata Kuliah Dasar Perlindungan Tanaman, Hama dan Penyakit Penting Tanaman, Manajemen Hama dan Penyakit Terpadu dan Pertanian Berlanjut.

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
SUMMARY	iv
KATA PENGANTAR	v
RIWAYAT HIDUP	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Hipotesis	3
1.4 Manfaat	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kumbang Ambrosia	4
2.2 Morfologi Kumbang Ambrosia	4
2.3 Siklus Hidup Kumbang Ambrosia	5
2.4 Asosiasi Kumbang Ambrosia	6
2.5 Gejala Serangan Kumbang Ambrosia	7
2.6 Pengendalian Kumbang Ambrosia	8
2.7 Keanekaragaman Hayati	9
III. BAHAN DAN METODE	10
3.1 Tempat dan Waktu	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Metode	10
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Kenaekaragaman Kumbang Ambrosia pada Tanaman Pinus	15
V. KESIMPULAN DAN SARAN	26
5.1 Kesimpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	31

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Spesies kumbang ambrosia yang ditemukan di lahan polikultur dan monokultur.....	15
2.	Nilai indeks keanekaragaman pada lahan pinus polikultur dan lahan pinus monokultur.....	22
3.	Jumlah individu kumbang ambrosia pada setiap pengamatan.....	24
4.	Tingkat populasi tiap spesies kumbang ambrosia pada lahan polikultur dan monokultur.....	24
Lampiran		
1.	Jumlah Individu Kumbang Ambrosia pada Lahan Pinus Polikultur.....	32
2.	Jumlah Individu Kumbang Ambrosia pada Lahan Pinus Monokultur....	32
3.	Suhu dan Kelembaban pada Lahan Polikultur dan Monokultur.....	32
4.	Hasil uji T populasi kumbang ambrosia pada lahan polikultur dan monokultur.....	33
5.	Karakter morfologi kumbang ambrosia yang ditemukan.....	34

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1	Morfologi Kumbang Ambrosia famili scolytidae <i>Xylosandrus crassiusculus</i> 30	30
2	Siklus hidup kumbang ambrosia..... 5	5
3	Gejala serangan kumbang ambrosia yang muncul pada pohon 7	7
4	Denah pengamatan pada setiap petak lahan..... 10	10
5	Desain perangkat botol 11	11
6	Bentuk morfologi <i>Premnobius</i> sp..... 16	16
7	Bentuk elytra <i>Premnobius</i> sp. 16	16
8	Bentuk morfologi <i>Hypothenemus</i> sp 17	17
9	Bentuk morfologi <i>X. crassiusculus</i> 18	18
10	Bentuk morfologi <i>X. morigerus</i> 19	19
11	Bentuk morfologi <i>Xyleborus</i> sp 20	20
12	Bentuk morfologi <i>Xyleborinus</i> sp 21	21
13	Diagram Venn kesamaan spesies kumbang ambrosia pada lahan pinus polikultur dan monokultur..... 25	25

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kumbang Ambrosia adalah spesies di salah satu subfamili Scolytinae atau Platypodinae yang memiliki simbiosis dengan jamur nutrisi. Setidaknya ada 11 kelompok scolytine dan platypodine yang memiliki simbiosis dengan jamur tersebut. Kumbang Ambrosia tidak monofiletik, dan namanya bukan termasuk penunjuk taksonomi (Hulcr *et al.*, 2015). Istilah “ambrosia” berasal dari jamur yang dibawa oleh serangga ke dalam inang, pertumbuhan jamur ini di dalam kayu inang dapat menghasilkan strain hitam dan abu-abu di sekitar lubang galeri yang terbentuk (Daterman dan Overhulser, 2002).

Kumbang ambrosia biasa disebut “*Asian beetle*” namun pada tahun 1970 telah terintroduksi ke South Carolina dan sejak saat itu mulai menyebar ke banyak negara di timur dan barat tengah Amerika Serikat serta pantai barat (Bowers dan Fulcher, 2013). Lebih dari 6000 spesies Scolytid dan sekitar 1500 spesies platypodid saat ini telah tersebar di seluruh dunia. Sekitar 600 spesies scolytid ada di Amerika Utara dan hampir 900 spesies ada di wilayah *Palearctic*. Berdasarkan angka tersebut maka dapat dikatakan bahwa pusat utama distribusi geografis dan keragaman kumbang ambrosia ada di wilayah tropis dan subtropis (Knižek dan Beaver, 2007).

Serangan kumbang ambrosia sangat umum terjadi di batang kayu yang baru ditebang yang tersisa di hutan dan atau disimpan di dek penyimpanan dalam beberapa minggu. Kondisi kerusakan paling parah terjadi pada saat musim semi dan awal musim panas karena pada saat itu kumbang dewasa paling aktif (Allen, 1995). Kumbang ambrosia bersifat polifag yang merupakan karakteristik umum spesies dari scolytid tropis (Flechtmann *et al.*, 2001). Meskipun pada umumnya kumbang ambrosia bersifat polifag, namun dengan melakukan penelitian mengenai inang spesifik dari kumbang ambrosia dapat membantu mengidentifikasi area suatu negara yang paling berisiko terkena penyebaran kumbang ambrosia (Rassati *et al.*, 2016). Kumbang ambrosia biasanya menginfestasi banyak spesies konifer dan pohon-pohon berdaun lebar. Kumbang ambrosia dari genus *Platypus* menyerang pada sebagian besar spesies pinus dan pohon berkayu lain (Lindgren; 1990). Pohon pinus adalah salah satu inang dari kumbang ambrosia. Kumbang ambrosia dapat

mengganggu fisiologis tanaman inangnya sehingga secara perlahan tanaman akan mengalami kematian (Kirkendall *et al.*, 2015).

Pinus merkusii Jungh. et de Vriese memiliki nama lokal tusam adalah salah satu jenis pinus yang secara alami tumbuh di Indonesia yaitu di Aceh, Tapanuli dan Kerinci. Namun, pada perkembangannya tanaman pinus ini telah banyak dibudidayakan di Pulau Jawa terutama di kawasan hutan produksi wilayah Perum Perhutani. Pinus banyak dikembangkan karena produk kayu dan getahnya dapat diandalkan. Kayu pinus dapat digunakan untuk konstruksi bangunan, bahan korek api dan kertas sedangkan getahnya dapat diolah lebih lanjut menjadi gondorukem dan terpentin yang dapat dijadikan materi industri, pangan dan obat-obatan (Corryanti dan Rahmawati, 2015). Selain itu *P. merkusii* adalah salah satu jenis pohon yang ditanam dalam Program Penyelamatan Hutan, tanah dan air khususnya untuk reboisasi (Sallata, 2005). Luas hutan pinus di wilayah Perum Perhutani Jawa Timur adalah 171.997 Ha untuk hutan produksi dan 134.496 Ha untuk hutan lindung (Afif dan Fauzi, 2006). Pinus dapat dibudidayakan dengan pola tanam polikultur dan monokultur. Praktik polikultur sama dengan mencampur tegakan dengan spesies yang berbeda untuk meningkatkan keanekaragaman hayati (Felton *et al.*, 2010). Pola tanam polikultur adalah praktik pertanian yang lebih baik dari monokultur dalam mempertahankan keragaman arthropoda terrestrial karena dapat meningkatkan heterogenitas habitat di lahan pertanian (Ghazali *et al.*, 2016).

Sejauh ini, penelitian tentang keanekaragaman kumbang ambrosia pada tanaman pinus di Indonesia masih sedikit. Karena masih kurangnya informasi tentang kumbang ambrosia sedangkan serangan kumbang ambrosia dalam tingkat tinggi dapat menyebabkan kematian pada tanaman pinus. Hutan Pinus Semeru merupakan tempat wisata yang dikelola masyarakat sekitar untuk mendapatkan tambahan penghasilan. Jika banyak tanaman pinus yang mati karena serangan kumbang ambrosia maka dapat mengurangi keindahan kawasan hutan yang dapat berdampak terhadap minat pengunjung serta berdampak pada pengurangan pendapatan masyarakat. Sehingga penelitian ini perlu dilakukan untuk melihat keanekaragaman kumbang ambrosia yang ada pada tanaman pinus yang dapat dijadikan dasar untuk melakukan pengelolaan kawasan hutan.

1.2 Tujuan

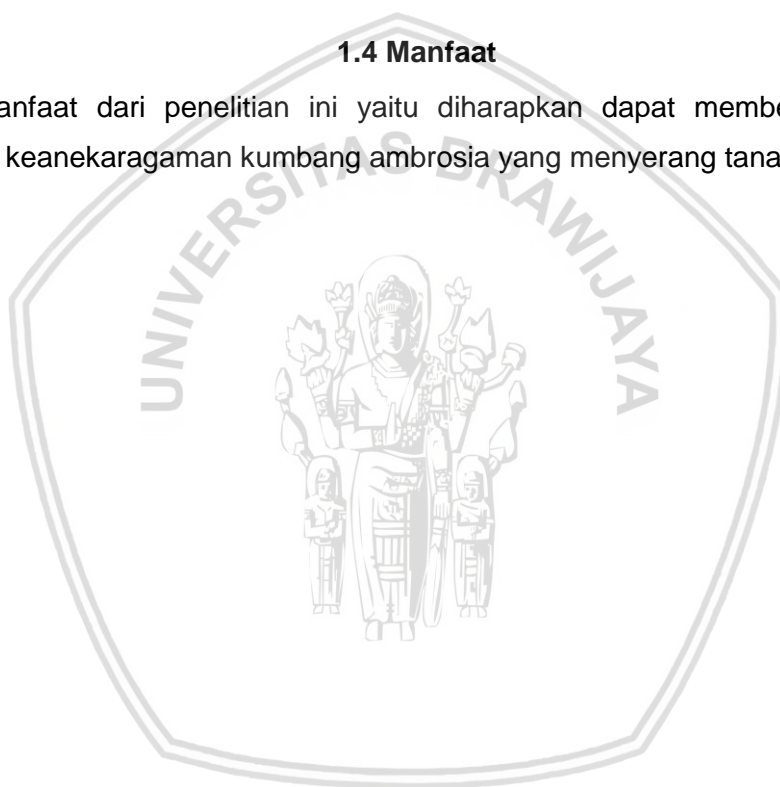
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji keanekaragaman kumbang ambrosia pada tanaman pinus dengan pola tanam monokultur dan polikultur di Hutan Pinus Semeru, Desa Sumberputih, Kecamatan Wajak, Kabupaten Malang.

1.3 Hipotesis

Keanekaragaman kumbang ambrosia pada petak lahan pinus polikultur lebih tinggi dibandingkan dengan pinus monokultur.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yaitu diharapkan dapat memberi informasi tentang keanekaragaman kumbang ambrosia yang menyerang tanaman pinus.



II. TINJAUAN PUSTAKA

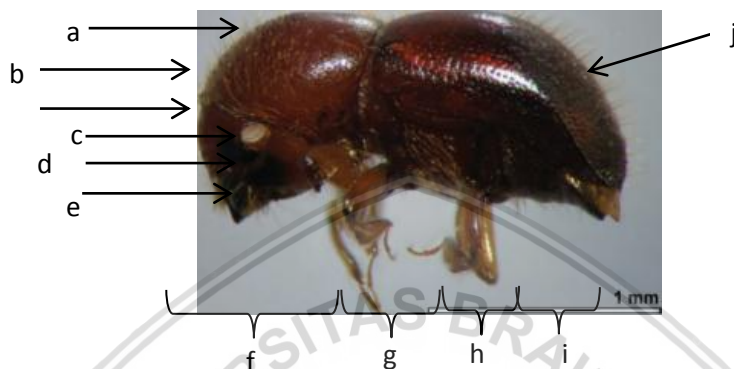
2.1 Kumbang Ambrosia

Kumbang Ambrosia atau biasa disebut *pinworms* di hutan industri adalah kelompok kumbang yang memiliki jumlah spesies hingga 1000 (Shore, 2011). Kumbang Ambrosia secara garis besar merupakan kelompok serangga hutan yang tersebar dalam berbagai kelompok. Kumbang ini biasanya hidup di dalam pohon yang telah mati atau hampir mati. Kumbang Ambrosia bekerjasama dengan jamur dalam mendapatkan nutrisi yang biasanya tidak dapat diakses oleh jamur tersebut. Kumbang ini menggali pohon yang baru mati dan bersama-sama memulai proses pembusukan di pohon (Bateman dan Hulcr, 2014). Kumbang Ambrosia hidup dan tersebar di daerah tropis dan subtropis dan dapat ditemukan di Amerika, Afrika, Eropa dan Asia Tenggara (Knižek dan Beaver, 2007). Kumbang ambrosia berasosiasi atau bersimbiosis dengan beberapa jamur, namun jamur kumbang ambrosia yang paling dikenal adalah jamur dari ordo Ophiostomatales, khususnya dari genus *Raffaella* dan pada tingkat yang lebih rendah adalah *Afroraffaella* (Hulcr dan Stelinski, 2017).

2.2 Morfologi Kumbang Ambrosia

Kumbang ambrosia memiliki antena yang bengkok dengan bulatan besar pada ujung antena dan memiliki kepala yang besar dan bulat yang sebagian kepalanya tersembunyi di dalam pronotum (Bateman dan Hulcr, 2014). Mata kumbang ambrosia biasanya berbentuk oval memanjang, namun mungkin keseluruhan atau terbagi menjadi dua bagian seperti pada *Trypodendron* dan sebagian besar spesies *Polygraphus* (Knižek dan Beaver, 2007). Jantan dari *Xylosandrus crassiusculus* (Motschulsky) (Coleoptera: Curculionidae) memiliki ukuran panjang tubuh kurang lebih 1,5 mm. Ukuran jantan ini lebih kecil dibandingkan betina yang memiliki ukuran panjang tubuh 2,1 – 2,9 mm (Atkinson *et al.*, 2011). Platypodidae berhubungan erat dengan Scolytidae, tapi dapat dibedakan dengan bentuk tubuh yang memanjang, abdomen yang pendek (lebih pendek dari metathorax dari arah lateral), dan segmen tarsal yang memanjang (Atkinson, 2000). Kumbang dewasa pada spesies *Trypodendron domesticum* (Coleoptera: Curculionidae) berwarna hitam sampai coklat tua dengan garis kuning-oranye ringan di penutup sayap. Panjangnya 3-4 milimeter. Segmen

terakhir pada antena rata dan berbentuk oval. Larva tanpa kaki, putih, dengan kapsul kepala berwarna coklat (Hiskes *et al.*, 2013). Sedangkan betina pada spesies *X. crassiusculus* memiliki tubuh yang gemuk dan memiliki seta di dasar pronotal, margin anterior pronotum bergerigi (sejumlah enam atau lebih dengan ukuran yang sama) (Gambar 1) (Landi *et al.*, 2017).



Gambar 1. Morfologi Kumbang Ambrosia famili scolytidae *Xylosandrus crassiusculus* a: puncak pronotum; b: frons; c: antena club; d: mata majemuk; e: mandible; f: prothorax; g: mesothorax; h: metathorax; i: Abdomen dan j: kemiringan elitra (Landi *et al.*, 2017)

2.3 Siklus Hidup Kumbang Ambrosia

Kumbang ambrosia berkembang dengan mengalami empat tahapan yaitu telur, larva, pupa dan imago dan memiliki satu generasi atau lebih setiap tahun (Hiskes *et al.*, 2013) (Gambar 2). Selama musim panas, siklus hidup kumbang ambrosia berlangsung selama 55-60 hari.



Gambar 2. Siklus hidup kumbang ambrosia. Baris atas dari kiri ke kanan : Telur, larva instar 1, instar 2, instar 3 dan pupa. Baris bawah dari kiri ke kanan: tiga imago pertama adalah betina dan yang terakhir adalah jantan (Buss dan Flores, 2014)

Kumbang betina ambrosia melakukan perkawinan dengan jantannya di dalam liang dan kemudian menyebar ke tanaman inang lain. Perbandingan jumlah jantan dan betina pada suatu populasi kumbang adalah 1:10 (Cote, 2005). Imago kumbang ambrosia meletakkan telurnya di rongga sepanjang liang yang terbentuk. Setelah telur menetas, larva mendapat sumber makanan dari jamur dan memperbesar rongga yang akan digunakan untuk membentuk pupa dan menjadi imago (Shore, 2011). Betina kumbang ambrosia dari spesies *Platypus cylindrus* Fab. (Coleoptera: Platypodidae) biasanya meletakkan telurnya sekitar empat minggu setelah masuk. Telur kemudian menetas setelah 2 – 6 minggu dan berwarna putih kekuningan. Larva yang menetas tidak memiliki kaki. Larva tumbuh melewati empat atau lima tahap (instar) dan dalam setiap instar mengalami *moulting*. Larva yang telah tumbuh dengan sempurna kemudian menggali lubang kecil dan melakukan pupasi di dalam lubang tersebut. Imago yang baru menetas mendapat makanan dari jamur (Tilbury, 1990).

2.4 Asosiasi Kumbang Ambrosia

Hubungan kumbang ambrosia dan jamur menunjukkan ektosimbiosis yaitu jamur hidup di luar tubuh serangga namun untuk sementara disimpan di dalam organ khusus. Kumbang ambrosia membawa inokulum jamur yang berada di dalam struktur seperti kantong yang disebut dengan mycangia dan terletak di tempat-tempat tertentu. Inokulum ini disebarluaskan ketika kumbang melakukan penggalian pada batang pohon (Henriques *et al.*, 2006). Kumbang Ambrosia memiliki hubungan simbiosis mutualisme dengan jamur *Ambrosiella* dan *Raffaelea* spp. Inokulasi jamur ini dilakukan di sepanjang dinding liang dan sebagai bahan makanan untuk larva kumbang (Vissa *et al.*, 2017). Spesies kumbang ambrosia yang berbeda memiliki spesies jamur yang berbeda sebagai makanan. Jamur dari kumbang ambrosia yang berbeda tidak bercampur walaupun berada pada liang yang berdekatan. Spora sebagian besar jamur asosiasi ini bersifat lekat dan dibentuk sedemikian rupa agar memungkinkan kontak semudah mungkin dengan vektor sehingga tidak mudah berpindah saat perjalanan (Klepzig dan Six, 2004).

Kumbang betina masuk melalui kayu dan membuat terowongan langsung ke inti pohon. Saat dia menciptakan terowongan ini, dia akan mendorong sebuah frass keluar yang diproyeksikan dari batang pohon dan muncul di luar pohon berbentuk seperti tusuk gigi tipis. Kumbang betina menanam jamur ambrosia ke

dalam liang (*Ambrosiella* spp.). Jamur berkoloni di dalam kayu dan larva memakan jamur (Gill, 2014).

2.5 Gejala Serangan Kumbang Ambrosia

Kumbang betina masuk ke dalam lubang batang dan pohon muda. Meskipun tertarik pada pohon yang rusak kumbang ambrosia granul juga menyerang kayu keras, atau cabang berdiameter 1,0 sampai 2,5 inci. Gejala yang terlihat meliputi dedaunan layu dan untaian yang menonjol dari lubang kecil (Hopkins dan Robbins, 2013). Kerusakan biasanya terlihat seperti tusuk gigi yang keluar dari batang yang terinfeksi dan mudah rusak terkena angin sehingga terkadang tidak mudah dilihat (Gambar 3) (Cote, 2005). Kumbang menembus ke dalam permukaan pohon dan menghasilkan serbuk keputihan. Lubang yang terbentuk akibat serangan kumbang ambrosia sangat kecil dan berbentuk bulat. Beberapa hari setelah serangan, noda jamur yang berwarna gelap akan muncul disekitar lubang (Shore, 2011).



Gambar 3. Gejala serangan kumbang ambrosia yang muncul pada pohon (Cote, 2005)

Kumbang betina pada spesies *Xylosandrus crassiusculus* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae) menyerang pada batang yang hijau, segar dan sehat. Gejala yang terlihat termasuk daun yang layu dan debu yang keluar dari banyak lubang. Serangan dalam jumlah besar dapat menyebabkan kematian pohon (Atkinson *et al.*, 2011). Pohon yang terserang kumbang ambrosia jenis *Xyleborus glabratus* Einchoff (Coleoptera: Curculionidae) menunjukkan beberapa

gejala eksternal. Untaian kecil dari bubuk yang memadat muncul dari kulit pohon yang menjadi sasaran serangan (Mann *et al.*, 2015).

2.6 Pengendalian Kumbang Ambrosia

Piretroid telah ditemukan untuk memberikan kontrol pada kumbang dewasa yang diterapkan sebelum galeri tertutup dengan frass. Parmethrin atau bifenthrin dapat diaplikasikan pada batang utama dan cabang utama. Ketika kumbang berada di dalam pohon dan telah memiliki frass yang berada pada lubang masuk maka kumbang akan terisolasi dari luar (Gill, 2014). Tanaman atau bagian tanaman yang telah terkena serangan berat harus diambil dan dimusnahkan. Petani dapat menunggu tiga sampai dengan empat minggu setelah pohon terinfeksi sebelum melakukan pemusnahan sehingga dapat terkonsentrasi dan memusnahkan kumbang dalam jumlah besar (Hopkins and Robbins, 2013). Perangkap tanaman juga dapat digunakan untuk menarik kumbang tambahan selama dua sampai tiga minggu setelah serangan dimulai, namun harus segera dimusnahkan sebelum imagonya muncul. Produsen tanaman hias biasanya menghindari pemusnahan tanaman dengan tingkat serangan yang rendah karena tanaman kadang-kadang mampu pulih dari serangan hama (Ranger *et al.*, 2015). Pohon yang telah terinfestasi harus ditinggal di persemaian selama 20-30 hari setelah infestasi awal untuk dijadikan pohon perangkap. Hal ini bertujuan agar menarik kumbang tambahan ke pohon yang sama dan dapat mengurangi munculnya inang baru. Setelah pohon perangkap diidentifikasi maka pohon inang lain harus dilindungi dengan insektisida dan ketika hari ke 30 periode pohon perangkap, maka pohon perangkap harus segera dimusnahkan (Cote, 2005).

Pohon yang telah terinfestasi secara penuh sebaiknya tidak dipindahkan ke daerah tempat pohon tersebut berasal atau ditemukan, hal ini bertujuan untuk menghindari penyebaran kumbang dan patogen ke area baru (Mayfield, 2009). Kadar air kayu juga berperan penting dalam pertumbuhan jamur dan perkembangan imago ambrosia sehingga pengolahan atau pengeringan kayu yang baik dapat mengurangi kemampuan kumbang ambrosia untuk berkoloni di dalam pohon. Menyimpan kayu gelendongan di kolam atau tempat penyimpanan dengan alat penyiram dapat mengurangi kemampuan kumbang berkolonisasi atau bereproduksi dalam batang kayu (Buhl, 2017).

2.7 Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati adalah variasi semua bentuk kehidupan di bumi meliputi berbagai tanaman, binatang, mikroorganisme gen yang dikandung dan ekosistem yang terbentuk (Mutia, 2009). Keanekaragaman hayati terdiri atas tiga tingkatan, yaitu: (i) keanekaragaman spesies, yaitu keanekaragaman semua spesies makhluk hidup di bumi (tumbuhan, jamur, hewan multiseluler, bakteri dan protista), (ii) keanekaragaman genetik, yaitu variasi genetik dalam satu spesies, baik diantara populasi-populasi yang terpisah secara geografis maupun diantara individu dalam satu populasi, (iii) keanekaragaman ekosistem, yaitu komunitas biologi yang berbeda serta asosiasinya dengan lingkungan fisik (ekosistem) masing-masing



III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Hutan Pinus Semeru yang terletak di Desa Sumberputih, Kecamatan Wajak, Kabupaten Malang yang berjarak kurang lebih 40 km dari pusat Kota Malang dan Laboratorium Hama Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Juni 2018.

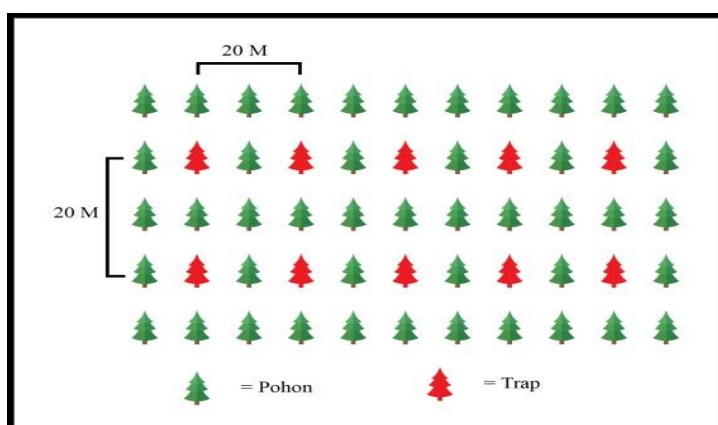
3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah botol air mineral ukuran 1,5 Liter, plastik klip ($p=10$ cm, $l=7$ cm), klip kertas, kantong plastik ukuran 1 kg, benang gulung, gunting, kuas, mikroskop Olympus SZX7, termohigrometer, botol ukuran 7 ml, piring styrofoam, spidol permanen, kain saring dan kamera. Bahan yang digunakan yaitu Etanol 95% dan larutan sabun.

3.3 Metode

3.3.1 Penentuan Petak Pengamatan dan Pohon contoh

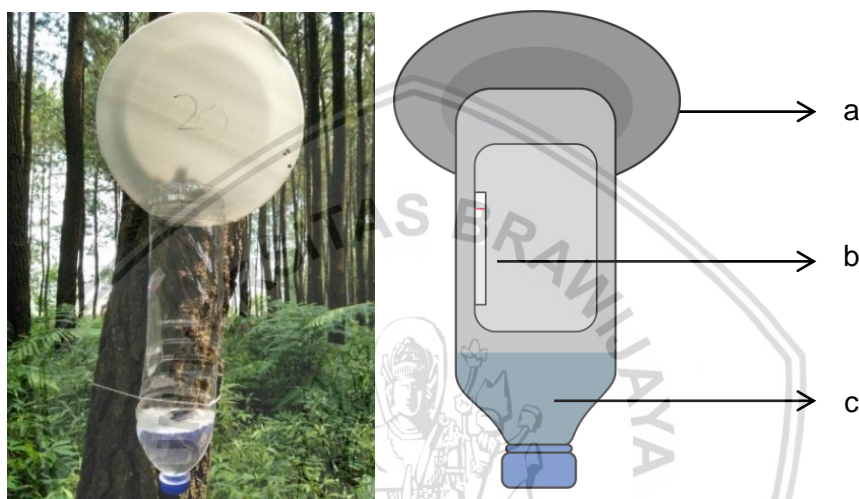
Lahan pengamatan adalah dua lahan yaitu lahan polikultur pinus dengan kopi, dan lahan monokultur pinus. Masing-masing lahan terdiri dari 20 unit pengamatan (pohon contoh). Pohon yang dipilih sebagai pohon sampel adalah pohon yang tidak terletak pada tepi lahan yang bertujuan agar tidak mudah dirusak oleh pengunjung hutan wisata. Penentuan pohon contoh dilakukan secara sistematis yaitu dengan jarak antar pohon contoh 20 m dan 10 m dari batas (Burbano *et al.*, 2012) (Gambar 4). Jarak tanam pohon pinus adalah 8 m x 8 m dan jarak antara lahan polikultur dan monokultur adalah sekitar 200 m.



Gambar 1. Denah pengamatan pada setiap petak lahan

3.3.2 Pemasangan Perangkap dan Pengumpulan Spesimen

Perangkap yang digunakan untuk menangkap kumbang ambrosia adalah perangkap yang terbuat dari botol air mineral ukuran 1,5 L. Pembuatan perangkap ini adalah dengan melubangi botol pada bagian samping dan dipasang dengan posisi terbalik. Perangkat diikat pada pohon dengan menggunakan benang gulung dengan ketinggian 1,5 m dari permukaan tanah. Kemudian pada bagian samping lubang dipasang atraktan (Gambar 5).



Gambar 2. Penampang membujur perangkap botol a: atap perangkap; b: atraktan (etanol 95%); c: larutan sabun

Atraktan yang digunakan adalah Etanol 95%. Pemilihan etanol sebagai atraktan dikarenakan menurut penelitian (Miller dan Rabaglia, 2009), perangkap dengan atraktan Etanol menangkap lebih banyak serangga dibandingkan dengan perangkap tanpa atraktan etanol. Etanol dihasilkan dari hasil fermentasi pada pohon sebagai respon atas sejumlah tekanan lingkungan (Naik *et al.*, 2010), sehingga penggunaan etanol diharapkan dapat membuat kumbang ambrosia tertarik untuk mendekati perangkap. Menurut Steininger *et al.* (2015), perangkap sederhana dari botol soda dengan umpan etanol merupakan alat yang efektif untuk menangkap kumbang ambrosia sebagai langkah pertama dalam proses monitoring. Pada penelitian ini atraktan diwadahi dengan menggunakan plastik klip kemudian dijepit dengan menggunakan klip kertas (Gambar 5). Lalu bagian bawah botol diisi dengan larutan sabun untuk mengendapkan ambrosia yang terperangkap. Setelah itu bagian atas perangkap dipasangi piring styrofoam yang

berfungsi untuk melindungi perangkat dari air hujan. Piring dipasang dengan kemiringan sekitar 30° (Gambar 5). Selanjutnya bagian bawah perangkat diisi dengan air sabun.

Pengumpulan spesimen dilakukan setiap 3 hari sekali dan dilakukan sebanyak 8 kali. Pada setiap pengamatan, dilakukan pengambilan air sabun dan kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik berukuran 1 kg. Setelah itu air sabun dan ethanol pada perangkat diisi ulang. Kumbang ambrosia dalam air sabun yang telah dikumpulkan setiap pengamatan kemudian di saring dengan menggunakan kain saring, lalu diambil dan diawetkan ke dalam botol berukuran 7 ml yang telah berisi ethanol 95%. Penggunaan ethanol 95% sebagai pengawet dikarenakan menurut Fukatsu (1999), insekta yang disimpan dalam aseton dan ethanol dapat mempertahankan stabilitas DNA dalam sampel dibandingkan dengan methanol dan kloroform.

3.3.3 Pengukuran Iklim Mikro

Pengukuran suhu dan kelembaban dilakukan dengan menggunakan bantuan termohigrometer. Alat ini diletakkan di sekitar lahan dan dibiarkan tetap di lahan selama penelitian. Pencatatan suhu dan kelembaban dilakukan tiap hari terhadap suhu minimum, suhu maksimum, kelembaban minimum dan kelembaban maksimum. Kumbang ambrosia yang telah tertangkap kemudian diidentifikasi. Identifikasi kumbang ambrosia dilakukan dengan menggunakan mikroskop SZX7 di laboratorium Hama Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Identifikasi karakter morfologi kumbang ambrosia berdasar pada buku karangan Wood (2007) sampai tingkat genus.

3.3.4 Analisis Data

Variable yang analisis pada penelitian ini adalah keanekaragaman kumbang ambrosia, populasi kumbang ambrosia dan kesamaan spesies pada kedua lahan.

Keanekaragaman kumbang ambrosia dianalisis dengan menggunakan R *software*. Keanekaragaman terdiri dari tiga indeks yaitu indeks keanekaragaman Shannon-Winner (H'), indeks dominansi Simpson's (C), dan indeks pemerataan Pielou's (E). Berikut merupakan uraian dari indeks-indeks di atas:

a. Indeks Keanekaragaman Shannon- Winner

Indeks keanekaragaman (H') menggambarkan keanekaragaman, produktivitas, tekanan pada ekosistem, dan kestabilan ekosistem. Indeks keanekaragaman dihitung dengan rumus:

$$H' = - \sum (P_i \ln P_i)$$

H' adalah Indeks keanekaragaman, P_i adalah proporsi individu yang ditemukan, n_i adalah jumlah individu tiap spesies, N adalah Jumlah individu total dalam komunitas

b. Indeks Kemerataan Jenis (E)

Indeks kemerataan menunjukkan pola kemerataan suatu spesies pada suatu komunitas (Restu; 2002). Indeks kemerataan jenis dihitung dengan rumus berikut:

$$E = H' / \ln(s)$$

E adalah indeks kemerataan jenis, S adalah jumlah jenis, H' adalah Indeks keanekaragaman jenis, \ln adalah logaritma natural

c. Indeks Dominansi Simpson's (1-D)

Indeks dominansi menunjukkan ada atau tidaknya spesies yang mendominasi spesies lainnya dalam suatu komunitas. Berdasarkan rumus $D = \sum P_i^2$, indeks dominansi dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Indeks Dominansi} = 1 - D$$

1-D adalah indeks dominansi, P_i adalah proporsi individu yang ditemukan, n_i adalah jumlah individu, N adalah jumlah individu total

Populasi kumbang ambrosia dianalisis dengan menghitung jumlah kumbang ambrosia yang ditemukan pada kedua lahan. Kemudian dilakukan uji T menggunakan program *Microsoft Excel*.

Kesamaan spesies kumbang ambrosia pada kedua lahan dianalisis dengan menggunakan *R software* dan disajikan dalam bentuk diagram Venn. Data yang digunakan adalah spesies-spesies yang ditemukan pada setiap lahan.

Pada diagram Venn terdapat dua lingkaran, apabila terdapat irisan antara kedua lingkaran menunjukkan terdapat spesies yang sama pada kedua lahan.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kenaekaragaman Kumbang Ambrosia pada Tanaman Pinus

4.1.1 Jenis Kumbang Ambrosia yang Ditemukan

Jumlah spesies yang ditemukan di lahan pinus polikultur lebih banyak dibandingkan dengan kumbang yang ditemukan di lahan pinus monokultur . Pada lahan pinus polikultur ditemukan enam spesies kumbang ambrosia sedangkan pada lahan pinus monokultur ditemukan tiga spesies kumbang ambrosia (Tabel 1). Spesies-spesies yang ditemukan termasuk famili Scolytidae, yang terdiri dari dua subfamili yaitu Xyleborini dan Cryphalini.

Tabel 1. Spesies kumbang ambrosia yang ditemukan di lahan polikultur dan monokultur

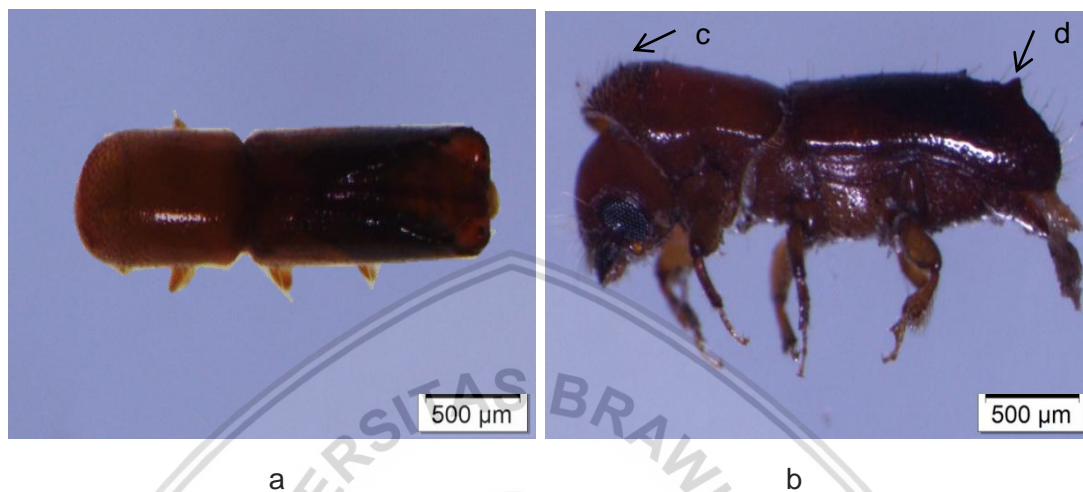
Spesies kumbang ambrosia	
Lahan polikultur	Lahan monokultur
Famili Scolytidae:	Famili Scolytidae:
Subfamili Xyleborini	Subfamili Xyleborini
<i>Xylosandrus crassiusculus</i>	<i>Xylosandrus crassiusculus</i>
<i>Xylosandrus morigerus</i>	<i>Xylosandrus morigerus</i>
<i>Xyleborus</i> sp.	<i>Premnobius</i> sp.
<i>Xyleborinus</i> sp.	
<i>Premnobius</i> sp.	
Subfamili Cryphalini	
<i>Hypothenemus</i> sp.	

Kumbang yang ditemukan rata-rata memiliki ukuran tubuh antara 1,5 – 2,5 mm dan memiliki warna tubuh dari coklat muda sampai hitam. Berikut merupakan deskripsi dari enam jenis kumbang ambrosia yang telah ditemukan:

1. *Premnobius* sp.

Berdasarkan pengamatan karakter morfologi yang telah dilakukan, kumbang ambrosia dari genus *Premnobius* sp. memiliki warna tubuh coklat muda sampai tua dengan ukuran tubuh 2,6 mm. Kumbang ini memiliki bentuk pronotum

yang hampir berbentuk seperti kapsul (membulat). Terdapat cekungan pada kelerengan elytra jika diamati dari arah dorsal dan terdapat tuberkel pada kemiringan elytra jika dilihat dari arah lateral. Seluruh margin tubuh ditumbuhi seta (Gambar 6c).



Gambar 1. Bentuk morfologi *Premnobius* sp. a: arah dorsal; b: arah lateral; c: seta; d: tuberkel

Kumbang dari genus *Premnobius* memiliki ukuran tubuh antara 1,4 – 1,7 mm. Klub antennal sedikit rata, *margin lateral* meningkat tajam dan pada wajah posterior terdapat tuberkel (Wood, 2007). Kelerengan elytra kumbang dari genus *Premnobius* luas dan cukup dalam dengan dasar yang cekung (Gambar 7). Tuberkulum sangat kecil pada *interstriae* 2 dan terdapat tuberkel runcing besar pada bagian atas kemiringan (Gambar 6d)(Petrov dan Atkinson, 2018).

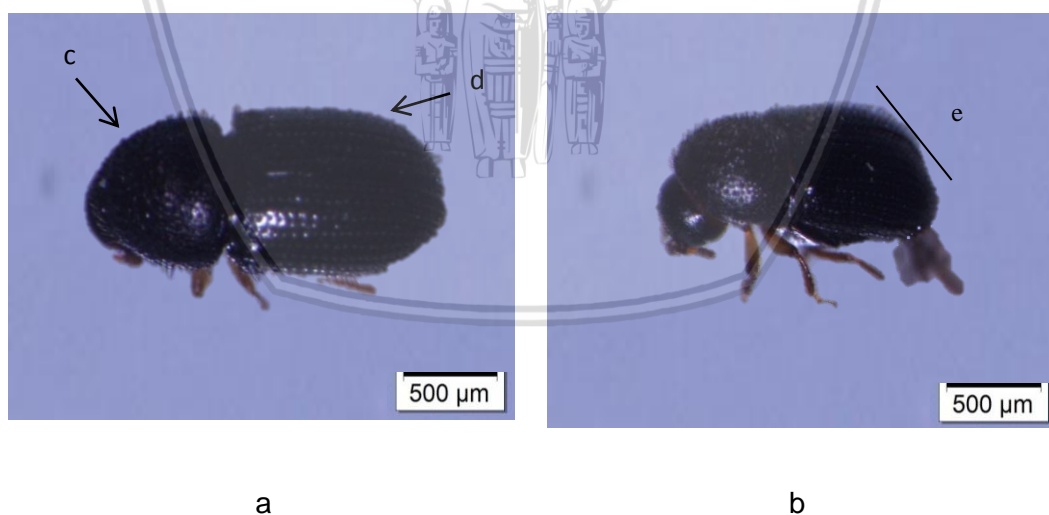


Gambar 2. Bentuk elytra *Premnobius* sp. : a) Hasil pengamatan b) Petrov dan Atkinson (2018)

Pronotum berwarna coklat kemerahan agak mengkilap, memanjang sekitar 1,66 kali lebar tubuh. Hampir 0,75 panjang tubuh merupakan panjang elitra. *Setae* di pronotal disk pendek dan berwarna kuning dengan jumlah yang lebih banyak, *setae* yang panjang ada di bagian antero-lateral dan lateral pronotum (Petrov dan Atkinson, 2018).

2. *Hypothenemus* sp.

Kumbang dari genus *Hypothenemus* sp. yang ditemukan pada penelitian ini memiliki warna tubuh hitam gelap dan memiliki ukuran tubuh 1,7 mm. Permukaan tubuh *Hypothenemus* sp. tampak mengkilat dan pada bagian pronotum tampak kasar jika dilihat dari arah dorsal. *Hypothenemus* memiliki bentuk pronotum yang pendek dan hampir meruncing pada bagian depan. Kemiringan elitra berbentuk cembung dan seluruh bagian tubuh ditumbuhi oleh seta yang berukuran pendek (Gambar 8d). Menurut Wood (2007), ciri-ciri tersebut sesuai dengan ciri-ciri kumbang dari genus *Hypothenemus*. Selain itu Wood juga menjelaskan jika kumbang dari genus *Hypothenemus* memiliki panjang tubuh 0,6 – 2,8 mm namun kumbang jantan cenderung lebih kecil dan tidak bisa terbang. Margin anterior dilengkapi dengan gerigi dan emiringan elytra cembung.



Gambar 3. Bentuk morfologi *Hypothenemus* sp. a: arah dorsal; b: arah lateral c: pronotum; d: Seta; e: Kemiringan elytra

Antenna memiliki tiga hingga lima segmen *funicular*. Klub antennal memiliki pola yang ditandai dengan *setae* dan septum parsial yang terlihat sebagai garis gelap.

Mata kumbang betina dari genus *Hyphotenemus emarginated* (berlekuk) (Vega *et al.*, 2015)

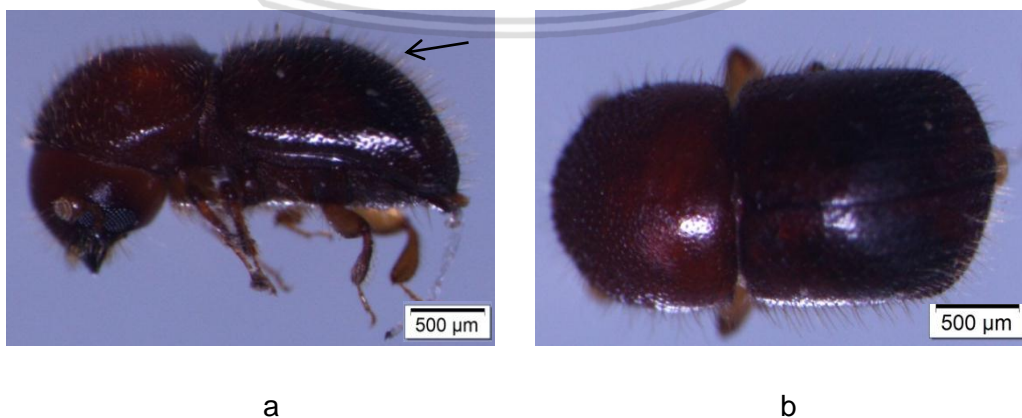
3. *Xylosandrus* sp.

Kumbang dari genus *Xylosandrus* yang ditemukan pada penelitian ini memiliki ukuran antara 1,8 – 2,6 mm dan memiliki warna tubuh coklat tua serta coklat muda pada bagian pronotum. *Xylosandrus* memiliki bentuk elytra yang melengkung dan memiliki bentuk tubuh yang cenderung membulat. Kumbang dari genus *Xylosandrus* memiliki tepi lateral protibia yang dilengkapi 4-7 gerigi sedangkan tepi lateral tidak memiliki tuberkel. Daerah basal kemiringan elytra cembung, *procoxae* terpisah lebar dan memiliki ukuran tubuh antara 1,3 – 5,0 mm (Wood, 2007). Spesies pada genus *Xylosandrus* dikarakterisasi dengan bentuk tubuh yang gemuk dan *procoxae* yang terpisah lebar (Thompson, 2011). Terdapat dua jenis kumbang dari genus *Xylosandrus* yang ditemukan pada penelitian ini yaitu *Xylosandrus crassiusculus* dan *Xylosandrus morigerus*.

Berikut merupakan penjelasan dari kedua spesies yang ditemukan pada penelitian ini:

a. *Xylosandrus crassiusculus*

Xylosandrus crassiusculus yang ditemukan memiliki ukuran tubuh 2,5 – 2,6 mm dan tubuh berwarna coklat kemerah-merahan. Bentuk pronotum membulat dan kemiringan elitra cembung. Elitra *Xylosandrus crassiusculus* sedikit lebih panjang dibandingkan dengan pronotum dan pada bagian elitra tidak terdapat tuberkel serta kemiringan elitra nampak tidak mengkilap. Seluruh bagian tubuh ditumbuhi seta (Gambar 9a).

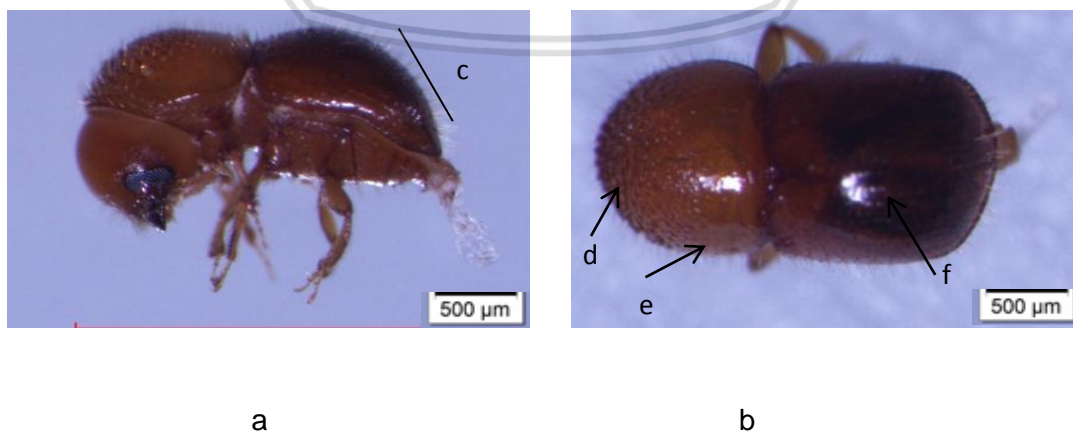


Gambar 4. Bentuk morfologi *Xylosandrus crassiusculus* a: seta pada elitra; b: arah dorsal

Hal ini sesuai dengan pernyataan Wood (2007), yaitu *Xylosandrus crassiusculus* dicirikan dengan tubuh yang berwarna coklat kemerah-merahan, basal area pada elitra cembung, elitra sedikit panjang dari pronotum, ujung dari elitra runcing, mata *emarginated* (berlekuk), tidak terdapat tuberkel pada kemiringan elitra, permukaan elitra dipenuhi dengan rambut dan bentuk pronotum membulat jika dilihat dari sisi dorsal. *Xylosandrus crassiusculus* memiliki panjang tubuh antara 2,5 – 2,6 mm. Kepala dari *Xylosandrus crassiusculus* sepenuhnya tertutupi oleh pronotum jika dilihat dari dorsal dan memiliki tubuh yang halus serta mengkilap (Atkinson *et al.*, 2011). Betina *Xylosandrus crassiusculus* memiliki permukaan yang membulat, panjang tubuh lebih panjang dari 2,3 mm dan memiliki elitra yang sangat miring (Gambar 9) (Rabaglia *et al.*, 2006). Frons sedikit cembung dan memiliki bulu-bulu yang tersebar merata menghadap anterior. Elitra dilengkapi dengan rambut keemasan, lebih tipis dan lebih pendek pada striae, lebih panjang dan teratur pada interstriae khususnya pada kemiringan elitra (Roversi *et al.*, 2016)(Gambar 9a). Ukuran elytra lebih besar dari lebar tubuh dan sedikit lebih besar dari pronotum dan kemrosotan elytra curam. Elitra tertutup rapat oleh butiran-butiran kecil yang tersusun merata di permukaan (Gambar 9b) (Ranger *et al.*, 2016).

b. *Xylosandrus morigerus*

X. morigerus yang ditemukan pada penelitian ini memiliki bentuk morfologi yang hampir mirip dengan *Xylosandrus crassiusculus*. Hanya saja panjang tubuhnya hanya sekitar 1,6 – 1,7 mm. Warna pronotum coklat kekuningan dengan ujung pronotum yang kasar dan diliputi seta (Gambar 10d).



Gambar 5. Bentuk morfologi *Xylosandrus morigerus* a: arah dorsal; b: arah lateral; c: kemiringan elitra; d: pronotum; e: seta; f: elitra

Elitra *Xylosandrus morigerus* tidak terdapat tuberkel (Gambar10c). *Xylosandrus morigerus* memiliki elitra yang berwarna gelap, licin dan kemiringan elitra cembung jika dilihat dari arah lateral (Gambar 10a) serta terdapat corak berwarna hitam pada elitra jika dilihat dari arah dorsal (Gambar 10f). Menurut Wood (2007), *Xylosandrus morigerus* dicirikan dengan warna tubuh yang coklat kekuningan atau coklat kemerahan dan tidak memiliki tuberkel pada kemiringan elitra.

4. *Xyleborus* sp.

Kumbang dari genus *Xyleborus* yang ditemukan pada penelitian ini memiliki tubuh yang ramping, berwarna coklat tua dan memiliki panjang tubuh 2,5 mm. Bentuk pronotum membulat dan permukaan pronotum kasar jika diamati dari arah dorsal. Kemiringan elitra curam dan seluruh bagian tubuh kumbang terdapat seta berukuran pendek (Gambar 11).

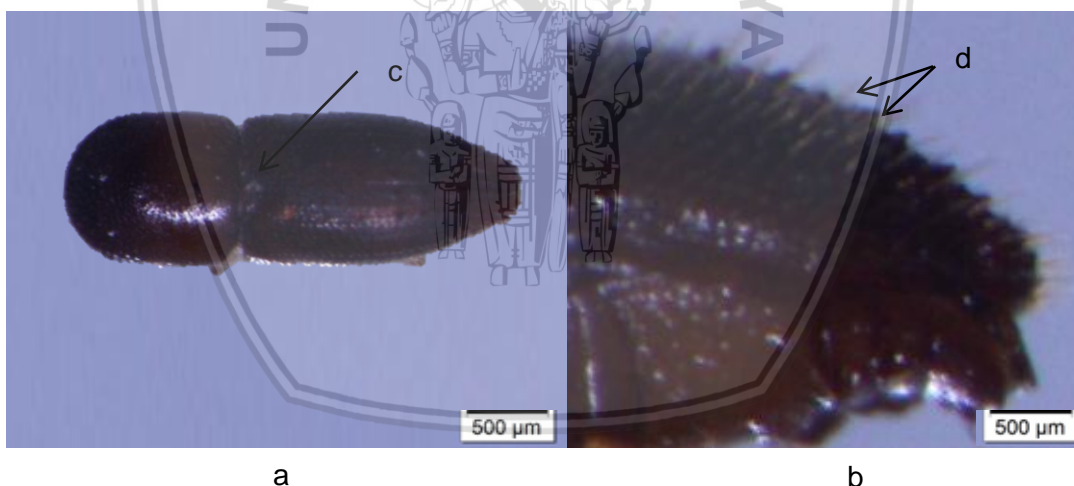


Gambar 6. Bentuk morfologi *Xyleborus* sp. a: arah dorsal; b: arah lateral; c: mata majemuk; d: seta; e: kemiringan elytra; f: *Procoxae* yang bersebelahan; g: pronotum

Bentuk elitra cembung jika dilihat dari arah lateral. Menurut Wood (2007), kumbang dari genus *Xyleborus* memiliki ukuran tubuh 1,7 – 5,9 mm dan memiliki tubuh yang cenderung ramping, kebanyakan panjangnya 2 kali lebar tubuh serta kedua *procoxae* bersebelahan. Kumbang dari genus *Xyleborus* memiliki permukaan pronotum yang kasar pada kelerengannya (Wood,2007). Kelerengan elytra cembung dan terdapat tuberkel serta memiliki mata majemuk yang *emarginated* (berlekuk) (Wood, 2007).

5. *Xyleborinus* sp.

Kumbang dari genus *Xyleborinus* yang ditemukan berwarna coklat kehitaman dan memiliki ukuran tubuh 2,0 mm. Terdapat *scutellum* tepat di bawah pronotum jika dilihat dari arah dorsal (Gambar 12c). Ujung elitra meruncing, permukaan elitra di tumbuhi seta berwarna kekuningan dan pada kelerengan elytra terdapat tuberkel-tuberkel kecil (Gambar 12d). Menurut Wood (2007), kumbang dari genus *Xyleborinus* memiliki kelerengan elytra cembung, *interstriae* 1-3 juga cembung dan terdapat deretan tuberkel kecil yang runcing.



Gambar 7. Bentuk morfologi *Xyleborinus* sp. a: arah dorsal; b:kemiringan elitra; c: *scutellum*; d: tuberkel

4.1.2 Nilai Indeks Shannon-Wiener (H'), Indeks Kemerataan Pielou (E), Indeks Dominansi Simpson's ($1-D$)

Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') pada lahan pinus polikultur lebih tinggi (1,11) dibandingkan dengan lahan pinus monokultur (0,90). (Tabel 2).

Tabel 2. Nilai Indeks Keanekaragaman pada Lahan Pinus Polikultur dan Lahan Pinus Monokultur

Lahan pengamatan	Jumlah Spesies	Jumlah Individu	Indeks		
			Keanekaragaman (H')	Kemerataan (E)	Dominansi (1-D)
Pinus Polikultur	6	143	1,11	0,62	0,38
Pinus Monokultur	3	36	0,90	0,82	0,48

Indeks keanekaragaman pada lahan polikultur lebih tinggi disebabkan karena biodiversitas tanaman di lahan polikultur lebih tinggi dibandingkan dengan lahan monokultur. Selain terdapat pohon pinus, pada lahan tersebut, juga terdapat pohon kopi. Kopi juga termasuk pohon berkayu dan merupakan salah satu inang dari kumbang ambrosia. Lahan pinus polikultur menyediakan inang yang lebih beragam dibandingkan dengan lahan pinus monokultur, sehingga spesies yang ditemukan juga lebih beragam. Menurut Greco dan Wright (2012), ambrosia merupakan salah satu hama kopi yang terkenal di distrik Kona, Hawaii yang telah menggerek ke dalam batang dan ranting sehingga sering menyebabkan kematian. Hara dan Beardsley (1976) juga menyatakan bahwa sebagian besar dari Xyleborini menyerang pada pohon yang sehat dan pohon yang telah di tebang. Penggerek ranting yang termasuk kumbang ambrosia menyebabkan kerusakan ekonomi yang luas pada kopi dan kakao di seluruh Afrika tropis, Indonesia dan India Selatan. Menurut penelitian Leal *et al.* (2016) penelitian pada hutan musiman tropis di Brazil, perbedaan komponen tumbuhan suatu lahan mempengaruhi keanekaragaman spesies serangga herbivora. Lahan yang memiliki kekayaan dan kepadatan pohon yang lebih tinggi akan memiliki keanekaragaman serangga herbivora yang lebih tinggi pula.

Indeks kemerataan pada lahan pinus polikultur lebih rendah dibandingkan dengan lahan pinus monokultur. Nilai indeks kemerataan digunakan untuk mengukur derajat kemerataan kelimpahan individu spesies dalam komunitas (Nahlunnisa *et al.*, 2016). Hal tersebut berarti pada lahan pinus monokultur meskipun nilai keragaman yang rendah namun distribusi individu dari setiap spesies cukup merata. Setiadi (2005) menyatakan bahwa kemerataan akan maksimum dan homogen jika semua spesies memiliki jumlah individu yang sama

pada setiap lokasi pengamatan. Namun hal tersebut sangat jarang terjadi di alam karena setiap spesies mempunyai kemampuan adaptasi dan toleransi yang berbeda selain itu kondisi lingkungan di alam sangat kompleks dan bervariasi.

Dominansi spesies kumbang ambrosia pada lahan pinus polikultur dan monokultur tergolong rendah karena nilai indeks dominansi pada lahan tersebut di bawah 0,50. Nilai indeks dominansi tergolong rendah jika nilainya diantara 0,00 sampai dengan 0,50 (Tarno *et al.*, 2016). Indeks dominansi yang tergolong rendah sejalan dengan indeks pemerataan yang tergolong tinggi, sehingga persebaran individu tiap spesies pada lahan tersebut dapat dikatakan merata dan tidak ada salah satu individu yang mendominasi. Jika dilihat dari jumlah individu tiap spesies di lahan pinus polikultur, terdapat tiga jenis kumbang yang memiliki jumlah individu cukup banyak yaitu *Xylosandrus crassiusculus*, *Premnobius* sp., *Xylosandrus morigerus* sehingga dapat dikatakan jika pada lahan tersebut tidak ada salah satu jenis yang mendominasi. Hal itu berarti semua jenis kumbang ambrosia pada lahan tersebut memiliki peran dalam merusak tanaman inang yang ada. Tidak adanya dominansi menunjukkan fungsi ekosistem yang baik bagi kumbang ambrosia. Menurut Orwin *et al.* (2014), identitas spesies yang dominan berperan dalam menentukan tingkat fungsi ekosistem, namun spesies tertentu tidak selalu berdampak yang sama pada setiap fungsi yang diukur.

4.1.3 Populasi Kumbang Ambrosia

Jumlah individu kumbang ambrosia yang diperoleh pada lahan pinus polikultur selama pengamatan adalah sebesar 143 sedangkan pada lahan pinus monokultur sebesar 36 (Tabel 3). Jumlah individu terbanyak dari kedua lahan adalah dari jenis *Xylosandrus crassiusculus* dan yang terendah adalah jenis *Hypothenemus* sp. dan *Xyleborus* sp. (Tabel 4). Berdasarkan hasil perhitungan uji T, rata-rata populasi pada lahan pinus polikultur lebih tinggi (16,87) secara nyata ($P < 0,005$) daripada rata-rata populasi lahan pinus monokultur (4,5) (Tabel lampiran 4). Hal tersebut karena pada lahan polikultur terdapat dua pohon inang yaitu pinus dan kopi sehingga ketersediaan pangan bagi kumbang ambrosia lebih beragam. Menurut Haddad *et al.* (2001), keragaman serangga berhubungan dengan kelimpahan serangga, tetapi efek kekayaan spesies tumbuhan berpengaruh signifikan terhadap kelimpahan serangga

Tabel 3. Jumlah individu kumbang ambrosia pada setiap pengamatan

Petak Lahan	Pengamatan Ke-								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Pinus Polikultur	25	19	23	27	24	9	8	0	143
Pinus Monokultur	2	6	8	15	2	3	0	0	36

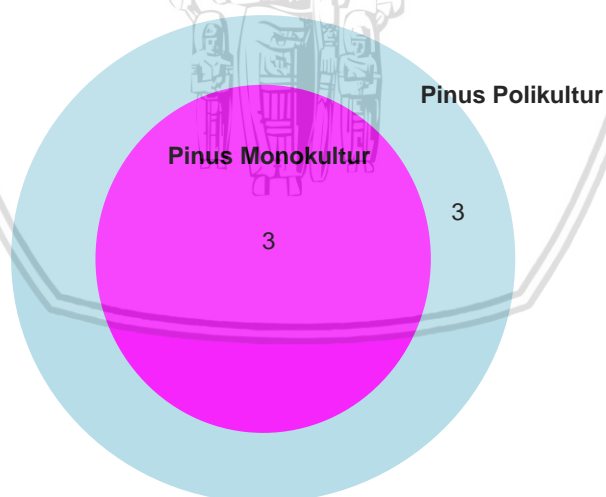
Tabel 4. Tingkat Populasi tiap spesies kumbang ambrosia pada lahan polikultur dan monokultur

Nama Spesies	Lahan Pinus Polikultur	Lahan Pinus Monokultur	Total
<i>Xylosandrus crassiusculus</i>	67	23	90
<i>Xylosandrus morigerus</i>	54	7	61
<i>Premnobius</i> sp.	18	6	24
<i>Xyleborinus</i> sp.	2	0	2
<i>Hypothenemus</i> sp.	1	0	1
<i>Xyleborus</i> sp.	1	0	1
Jumlah Individu	143	36	179
Jumlah spesies	6	3	

Jumlah individu kumbang ambrosia pada umumnya juga dipengaruhi oleh kondisi suhu dan kelembaban pada lahan tersebut. Sebagian besar kumbang ambrosia akan berkembang baik pada lingkungan dengan suhu yang rendah dan tingkat kelembaban yang tinggi. Karena pada suhu yang tinggi dan kelembaban rendah akan menghambat pertumbuhan jamur asosiasi. Jamur yang gagal tumbuh akan berpengaruh terhadap populasi kumbang ambrosia. Hulcr *et al.* (2008), menyatakan proporsi jamur asosiasi diduga berhubungan dengan kondisi suhu dan kelembaban suatu lahan. Lahan dengan suhu tinggi dan kelembaban yang rendah dapat menyebabkan jamur gagal tumbuh dan pembentukan galeri di dalam pohon juga akan gagal. Namun pada penelitian ini, suhu dan kelembaban belum dapat dihubungkan dengan suhu dan kelembaban, karena suhu dan kelembaban lahan selama pengamatan cenderung seragam dan belum mewakili untuk satu kali fase hidup kumbang ambrosia (Tabel Lampiran 3).

4.1.3 Kesamaan Spesies antar Lahan Pengamatan

Spesies-spesies kumbang ambrosia yang ditemukan pada lahan pinus monokultur juga ditemukan pada lahan pinus polikultur yaitu *Xylosandrus morigerus*, *Xylosandrus crassiusculus*, dan *Premnobius* sp (Gambar 13). Hal ini karena tanaman utama pada kedua lahan sama, sehingga spesies yang ditemukan juga sama. Pada lahan monokultur, tanaman inang kumbang ambrosia adalah tanaman pinus saja dan pada lahan polikultur selain tanaman pinus terdapat tanaman tambahan berupa tanaman kopi yang juga merupakan inang kumbang ambrosia sehingga ketiga spesies yang ditemukan di lahan monokultur juga ditemukan di lahan polikultur. Keberadaan tanaman kopi di lahan pinus polikultur menyebabkan jenis spesies pada lahan polikultur lebih banyak daripada lahan monokultur karena kopi merupakan salah satu inang utama dari kumbang ambrosia khususnya dari jenis *Hyphotenemus* sp. Menurut Barrera, (2008), Hama kopi yang dianggap penting di Amerika tropis adalah penggerek kopi, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera:Curculionidae).



Gambar 8. Diagram Venn kesamaan spesies kumbang ambrosia pada lahan pinus polikultur dan monokultur

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kumbang ambrosia yang ditemukan pada kedua lahan pinus termasuk famili Scolytidae dan terdapat 6 spesies yang ditemukan yaitu *Premnobius* sp., *Xyleborus* sp., *Xylosandrus crassiusculus*, *Xylosandrus morigerus*, *Hypothenemus* sp., dan *Xyleborinus* sp. Terdapat tiga spesies yang sama dari kedua lahan yaitu *Xylosandrus crassiusculus*, *Xylosandrus morigerus* dan *Premnobius* sp.

Jumlah individu kumbang ambrosia yang diperoleh pada lahan pinus polikultur selama pengamatan adalah sebesar 143 sedangkan pada lahan pinus monokultur sebesar 36. Jumlah individu terbanyak dari kedua lahan adalah dari jenis *Xylosandrus crassiusculus* dan yang terendah adalah jenis *Hypothenemus* sp. dan *Xyleborus* sp.

5.2 Saran

Penelitian ini masih memiliki kekurangan yaitu pengawetan kumbang ambrosia yang kurang cermat sehingga banyak spesimen kumbang ambrosia yang rusak. Saran yang diberikan dari penelitian ini adalah sebaiknya metode pengawetan kumbang ambrosia lebih diperhatikan dan sebaiknya tanaman pendamping tanaman pinus bukan tanaman kopi yang juga merupakan tanaman inang kumbang ambrosia.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, and N. Fauzi. 2006. Perum Perhutani. 40191: 1–35
- Allen, B.D.C. 1995. Ambrosia Beetles - a study in symbiosis. NY Forest Owner. Info 20–21.
- Atkinson, T.H. 2000. Ambrosia Beetles, *Platypus* spp. (Insecta: Coleoptera: Platypodidae). UF/IFAS. J. Ext. 1–7.
- Atkinson, T.H., Foltz, J.L., Wilkinson, R.C., dan Mizell, R.F. 2011. Granulate Ambrosia Beetle, *Xylosandrus crassiusculus* (Motschulsky) (Insecta: Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). UF IFAS. J. Ext. 1–5.
- Barrera, J.F. 2008. Coffee Pests and their Management. Encycl. J. Entomol (4). 4346.
- Bateman, C.C., dan Hulcr, J. 2014. A guide to Florida's common bark and ambrosia beetles. :September, 1–36.
- Beaver, R. 2004. Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis :Januari.
- Buhl, C. 2017. Forest Health Fact Sheet. Oregon Departement of Forestry.
- Burbano, E.G., Wright, M.G., Gillette, N.E., Mori, S., Dudley, N., Jones, T., dan Kaufmann, M. 2012. Efficacy of Traps, Lures, and Repellents for *Xylosandrus compactus* (Coleoptera: Curculionidae) and Other Ambrosia Beetles on Coffea arabica Plantations and Acacia koa Nurseries in Hawaii J.Environ. Entomol. 41:1, 133–140.
- Corryanti, dan Rahmawati, R. 2015. Terobosan Memperbanyak Pinus. Puslitbang Perum Perhutani. Cebu
- Cote. 2005. Granulate Ambrosia Beetle (*Xylosandrus crassiusculus*). Sites The Journal of 20th Century Contemporary French Studies.
- Daterman, G.E dan Overhulser D.L. 2002. Ambrosia Beetles of Western Conifers. Departement of Agriculture. University of Tenesse
- Felton, A., Lindbladh, M., Brunet, J., dan Fritz, Ö. 2010. Replacing coniferous monocultures with mixed-species production stands: An assessment of the potential benefits for forest biodiversity in northern Europe J.For. Ecol. Manage. 260:6, 939–947.
- Flechtmann, C.A.H., Ottati, A.L.T., dan Berisford, C.W. 2001. Ambrosia and bark beetles (Scolytidae: Coleoptera) in pine and eucalypt stands in southern Brazil J. For. Ecol. Manage. 142:1–3, 183–191.
- Fukatsu, T. 1999. Acetone preservation: A practical technique for molecular

analysis J. Mol. Ecol. 8:11, 1935–1945.

- Ghazali, A., Asmah, S., Syafiq, M., Yahya, M.S., Aziz, N., Tan, L.P., Norhisham, A.R., Puan, C.L., Turner, E.C., dan Azhar, B. 2016. Effects of monoculture and polyculture farming in oil palm smallholdings on terrestrial arthropod diversity J. Asia. Pac. Entomol. 19:2, 415–421.
- Gill, S. 2014. What Happened with Ambrosia Beetles in 2014? , Extension Specialist in Nursery and Greenhouse IPM , Central Maryland Research and Education Center , University of Maryland Cooperative Extension Ambrosia beetles.
- Greco, E.B., dan Wright, M.G. 2012. First Report of Exploitation of Coffee Beans by Black Twig Borer (*Xylosandrus Compactus*) and Tropical Nut Borer (*Hypothenemus obscurus*) (Coleoptera ; Curculionidae : Scolytinae) in Hawaii Proceeding Hawaiian J. Entomol. Soc. 44, 71–78.
- Haddad, N.M., Tilman, D., Haarstad, J., Ritchie, M., dan Knops, J.M. 2001. Contrasting effects of plant richness and composition on insect communities: a field experiment J. Am. Nat. 158:1, 17–35.
- Hara, A.H., dan Beardsley, J.W.J. 1976. The biology of the black twig borer, *Xylosandrus compactus* (Eichhoff), in Hawaii. Proc. Hawaiian J. Entomol. Soc. 23:1, 55–70.
- Hiskes, R., Dugas, K., Assistant, E., Connecticut, T., Experiment, A., dan Haven, N. 2013. European Hardwood Ambrosia Beetle , *Trypodendron Domesticum* (Coleoptera : Curculionidae) 1–2.
- Hopkins, J.D., dan Robbins, J.A. 2013. Granulate Ambrosia Beetle. University of Arkansas.
- Hulcr, J., Atkinson, T.H., Cognato, A.I., Jordal, B.H., dan McKenna, D.D. 2015. Morphology, Taxonomy, and Phylogenetics of Bark Beetles, Bark Beetles: Biology and Ecology of Native and Invasive Species.
- Hulcr, J., Beaver, R.A., Puranasakul, W., Dole, S.A., dan Sonthichai, S. 2008. A Comparison of Bark and Ambrosia Beetle Communities in Two Forest Types in Northern Thailand (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae and Platypodinae) J. Environ. Entomol. 37:6, 1461–1470.
- Hulcr, J., dan Stelinski, L.L. 2017. The Ambrosia Symbiosis: From Evolutionary Ecology to Practical Management. J. Annu. Rev. Entomol. 62:1, 285–303.
- Kirkendall, L.R., Biedermann, P.H.W., dan Jordal, B.H. 2015. Evolution and Diversity of Bark and Ambrosia Beetles, Bark Beetles: Biology and Ecology of Native and Invasive Species. Elsevier Inc.
- Klepzig, K., dan Six, D. 2004. Bark Beetle-Fungal Symbiosis: Context Dependency in Complex Associations J. Symbiosis 37, 189–205.
- Knižek, M dan Beaver, R. 2007. Taxonomy and Systematics of Bark and Ambrosia Beetles :41-54

- Landi, L., Gómez, D., Braccini, C.L., Pereyra, V.A., Smith, S.M., dan Marvaldi, A.E. 2017. Morphological and Molecular identification of the invasive *Xylosandrus crassiusculus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) and its south American range extending into Argentina and Uruguay J Ann. Entomol. Soc. Am. 110:3, 344–349.
- Leal, C.R.O., Oliveira Silva, J., Sousa-Souto, L., dan de Siqueira Neves, F. 2016. Vegetation structure determines insect herbivore diversity in seasonally dry tropical forests J. Insect Conserv. 20:6, 979–988.
- Lindgren, B.S. 1990. Ambrosia beetles J. For. 88(2):6 mm, 8–11.
- Mann, R., Hulcr, J., Peña, J., dan Stelinski, L. 2015. Redbay Ambrosia Beetle *Xyleborus glabratus* Eichhoff (Insecta: Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) 1 1–6.
- Mayfield, A.E. 2009. Pest Alert Program. Florida Departement of Agriculture and Consumer Services. Florida.
- Miller, D.R., dan Rabaglia, R.J. 2009. Ethanol and (-)- α -pinene: Attractant kairomones for bark and ambrosia beetles in the Southeastern US J. Chem. Ecol. 35:4, 435–448.
- Mutia, T.M. 2009. Biodiversity Conservation Biodivers.J Conserv. Probl. Policies 1–22.
- Nahlunnisa, H., Zuhud, E.A.M., dan Santosa, Y. 2016. Keanekaragaman Spesies Tumbuhan Di Arealnilai Konservasi Tinggi (Nkt) Perkebunan Kelapa Sawit Provinsi Riau Media J Konserv. 21:1, 91–98.
- Naik, V., Fiore, A.M., Horowitz, L.W., Singh, H.B., Wiedinmyer, C., Guenther, A., De Gouw, J.A., Millet, D.B., Goldan, P.D., Kuster, W.C., dan Goldstein, A. 2010. Observational constraints on the global atmospheric budget of ethanol J Atmos. Chem. Phys. 10:12, 5361–5370.
- Orwin, K.H., Ostle, N., Wilby, A., dan Bardgett, R.D. 2014. Effects of species evenness and dominant species identity on multiple ecosystem functions in model grassland communities J Oecologia 174:3, 979–992.
- Petrov, A. V., dan Atkinson, T.H. 2018. New species of neotropical ipini bedel, 1888 (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) Russ. J Entomol. 27:1, 41–45.
- Rabaglia, R.J., Dole, S.A., Cognato, A.I., Service, U., Protection, F.H., dan Street, N.K. 2006. Review of American Xyleborina (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) Occurring North of Mexico , with an Illustrated Key :1968.
- Ranger, C.M., Reding, M.E., Schultz, P.B., Oliver, J.B., Frank, S.D., Adesso, K.M., Hong Chong, J., Sampson, B., Werle, C., Gill, S., dan Krause, C. 2016. Biology, Ecology, and Management of Nonnative Ambrosia Beetles (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in Ornamental Plant Nurseries J. Integr. Pest Manag. 7:1.

- Ranger, C.M., Schultz, P.B., Frank, S.D., Chong, J.H., dan Reding, M.E. 2015. Non-native ambrosia beetles as opportunistic exploiters of living but weakened trees J PLoS One 10:7, 1–21.
- Rassati, D., Faccoli, M., Haack, R.A., Rabaglia, R.J., Toffolo, E.P., Battisti, A., dan Marini, L. 2016. Bark and Ambrosia Beetles Show Different Invasion Patterns in the US J. APLoS One 11:7, 1–17.
- Restu, I.W. 2002. Kajian Pengembangan Wisata Mangrove Di Taman Hutan Raya I Gusti Ngurah Rai Wilayah Pesisir Selatan Bali. (Tesis). Institut Pertanian Bogor.
- Roversi, P.F., dan Analysis, A.E. 2016. *Xylosandrus crassiusculus* (Motschulsky) a bark beetle new to Europe (Coleoptera Scolytidae) :January.
- Sallata, M.K. 2005. Pinus Merkusii (*Pinus Merkusii* Jungh Et De Vriese) Dan Keberadaanya Di Kabupaten Tana Toraja, Sulawesi Selatan J. Info Tek. Eboni 10(2):September, 85–98.
- Setiadi, D. 2005. Keanekaragaman Spesies Tingkat Pohon di Taman Wisata Alam Ruteng , Nusa Tenggara Timur J. Biodiversitas 6:April, 118–122.
- Shore, T.L. 2011. Ambrosia Beetles. Natural Resources Canada. Canada.
- Steininger, M.S., Hulcr, J., Šigut, M., dan Lucky, A. 2015. Simple and Efficient Trap for Bark and Ambrosia Beetles (Coleoptera: Curculionidae) to Facilitate Invasive Species Monitoring and Citizen Involvement J. Econ. Entomol. 108:3, 1115–1123.
- Tarno, H., Septia, E.D., dan Aini, L.Q. 2016. Microbial community associated with ambrosia beetle, *Euplatypus parallelus* on sonokembang, *Pterocarpus indicus* in Malang. Agrivita J. Agric. Sci. 38:3, 312–320.
- Thompson, J.A. 2011. Two-years Bark and Ambrosia Beetle Diversity Study at Talladega National Forest in the Southeastern United States. Auburn University
- Tilbury, C. 1990. Oak pinhole borer. Tree Advisory Note. Forest Research.
- Triyono, K. 2013. Keanekaragaman Hayati Dalam Menunjang Ketahanan Pangan Innofarm J. Inov. Pertan. 11:1, 12–22.
- Wood, S.L. 2007. Bark and Ambrosia Beetle of South America (Coleoptera:Scolytidae). Print and Mail Production Center. Provo Utah USA
- Vega, F.E., Infante, F., dan Johnson, A.J. 2015. The Genus *Hypothenemus*, with Emphasis on *H. hampei*, the Coffee Berry Borer, Bark Beetles: Biology Ecology of Native and Invasive Species.
- Vissa, S., Hofstetter, R.W., Vissa, S., dan Hofstetter, R.W. n.d. World's largest Science , Technology & Medicine Open Access book publisher The Role of Mites in Bark and Ambrosia Beetle-Fungal The Role of Mites in Bark and Ambrosia Beetle-Fungal Interactions Interactions.



Tabel lampiran 1. Jumlah Individu Kumbang Ambrosia pada Lahan Pinus Polikultur

Nama Spesies	Pengamatan ke-							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Premnobius</i> sp.	3	6	2	2	4	0	0	1
<i>Xylosandrus crassiusculus</i>	11	7	14	20	8	2	5	0
<i>Xylosandrus morigerus</i>	11	6	5	5	12	5	3	7
<i>Xyleborus</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Hypothenemus</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Xyleborinus</i> sp.	0	0	1	0	0	1	0	0

Tabel lampiran 2. Jumlah Individu Kumbang Ambrosia pada Lahan Pinus Monokultur

Nama Spesies	Pengamatan Ke-							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Xylosandrus crassiusculus</i>	2	4	7	9	0	1	0	0
<i>Xylosandrus morigerus</i>	0	1	1	3	2	0	0	0
<i>Premnobius</i> sp.	0	1	0	3	0	2	0	0

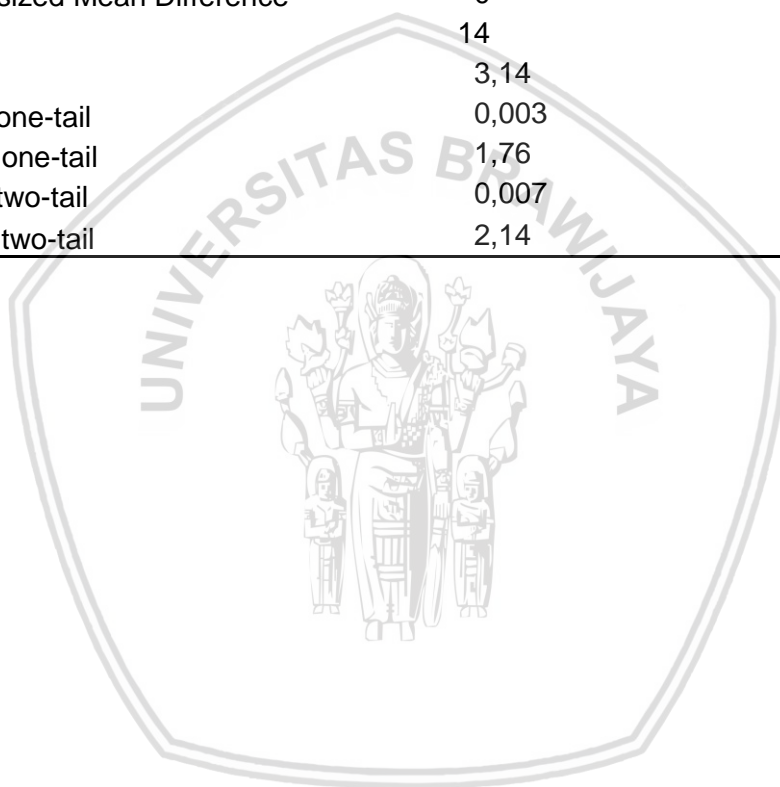
Tabel lampiran 3. Suhu dan Kelembaban pada Lahan Polikultur dan Monokultur

Pengamatan ke-	Suhu (°C)		Kelembaban (%)
	Minimum	Maksimum	
1	24,7	29,2	63-69
2	25,2	32,1	64-69
3	25,3	36,3	60-77
4	25,3	36,3	59-77
5	25,3	36,3	59-77
6	25,3	36,3	59-77
7	28,1	32,9	49-54

8	27,9	37,4	49-55
Rata-rata	25,8	34,6	

Tabel lampiran 4. Hasil uji T populasi kumbang ambrosia pada lahan polikultur dan monokultur

	Pinus Polikultur	Pinus Monokultur
Mean	16,87	4,5
Variance	98,12	25,71
Observations	8	8
Pooled Variance	61,91	
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	14	
t Stat	3,14	
P(T<=t) one-tail	0,003	
t Critical one-tail	1,76	
P(T<=t) two-tail	0,007	
t Critical two-tail	2,14	



Tabel lampiran 5. Karakter morfologi kumbang ambrosia yang ditemukan

Spesies	Karakter Morfologi
<i>Premnobius</i> sp.	Warna tubuh coklat muda sampai tua dengan ukuran tubuh 2,6 mm. Kumbang ini memiliki bentuk pronotum yang hampir berbentuk seperti kapsul (membulat). Terdapat cekungan pada kelerengan elitra jika diamati dari arah dorsal dan terdapat tuberkel pada kemiringan elitra jika dilihat dari arah lateral. Seluruh margin tubuh ditumbuhi seta.
<i>Hypothenemus</i> sp.	Warna tubuh hitam gelap dan memiliki ukuran tubuh 1,7 mm. Permukaan tubuh <i>Hypothenemus</i> sp. tampak mengkilat dan pada bagian pronotum tampak kasar jika dilihat dari arah dorsal. <i>Hypothenemus</i> memiliki bentuk pronotum yang pendek dan hampir meruncing pada bagian depan. Kemiringan elitra berbentuk cembung dan seluruh bagian tubuh ditumbuhi oleh seta yang berukuran pendek
<i>Xylosandrus crassiusculus</i>	Ukuran tubuh 2,5 – 2,6 mm dan tubuh berwarna coklat kemerah-merahan. Bentuk pronotum membulat dan kemiringan elitra cembung. Elitra <i>Xylosandrus crassiusculus</i> sedikit lebih panjang dibandingkan dengan pronotum dan pada bagian elitra tidak terdapat tuberkel serta kemiringan elitra nampak tidak mengkilap. Seluruh bagian tubuh ditumbuhi seta
<i>Xylosandrus morigerus</i>	Panjang tubuhnya sekitar 1,6 – 1,7 mm. Warna pronotum coklat kekuningan dengan ujung pronotum yang kasar dan diliputi seta. Elitra <i>Xylosandrus morigerus</i> tidak terdapat tuberkel. <i>Xylosandrus morigerus</i> memiliki elitra yang berwarna gelap, licin dan kemiringan elitra cembung jika dilihat dari arah lateral
<i>Xyleborus</i> sp.	Tubuh ramping, berwarna coklat tua dan memiliki panjang tubuh 2,5 mm. Bentuk pronotum membulat dan permukaan pronotum kasar jika diamati dari arah dorsal. Kemiringan elitra curam dan seluruh bagian tubuh kumbang terdapat seta berukuran pendek
<i>Xyleborinus</i> sp.	Warna tubuh coklat kehitaman dan memiliki ukuran tubuh 2,0 mm. Terdapat <i>scutellum</i> tepat di bawah pronotum jika dilihat dari arah dorsal. Ujung elytra meruncing, permukaan elytra di tumbuhi seta berwarna kekuningan dan pada kelerengan elytra terdapat tuberkel-tuberkel kecil.